

First Hit **Generate Collection** 

L23: Entry 44 of 52

File: JPAB

Dec 11, 1986

PUB-NO: JP361280686A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 61280686 A

TITLE: SEMICONDUCTOR LIGHT EMISSION ELEMENT AND MANUFACTURE OF THE SAME

**Search Forms**

PUBN-DATE: December 11, 1986

**Search Results**

## INVENTOR-INFORMATION:

**Help****User Searches**

TANAKA, AKIRA

**Preferences**

MATSUYAMA, TAKAYUKI

L gout

COUNTRY

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TOSHIBA CORP

TOSHIBA ELECTRON DEVICE ENG CORP

APPL-NO: JP60121407

APPL-DATE: June 6, 1985

US-CL-CURRENT: 117/56; 438/FOR.287

INT-CL (IPC): H01L 33/00; H01L 21/302

## ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a semiconductor light emission element with a high external quantum efficiency, a high output, a high mass-producibility and a simple manufacturing process by a method wherein the semiconductor light emission element is a surface light emmission type semiconductor element which outputs a light to the direction perpendicular to the main surface of a semiconductor multi-layer film and a high refractive index semiconductor crystal layer which has a light converging function is formed on the light output surface of the element.

CONSTITUTION: A P-type InP buffer layer 12, a P-type InGaAsP activation layer 13, an N-type InP cladding layer 14, an undoped InGaAs etching stopper layer 15, an N-type InP layer 16, an undoped InGaAsP etching stopper layer 17 and an N-type InP layer 18 are made to grow on a P-type InP substrate 11 by a liquid phase epitaxial method. After an SiO<sub>2</sub> etching mask film 19 is deposited and a recessed part 20 is formed, an In<sub>1-x</sub>GaxAsyP<sub>1-y</sub> (wherein x=0.18, y=0.39) buried layer 21 is formed as a high refractive index semiconductor crystal layer and a smooth convex lens surface 22 is formed with methanol bromide. After the etching mask film 19 is removed, an N-type electrode 23 is evaporated and, further, a P-type electrode 24, an SiO<sub>2</sub> insulation film 25 and a plated heat sink (PHS) 26 are formed to complete the element.

COPYRIGHT: (C)1986, JPO&amp;Japio

First Hit**Search Forms** **Generate Collection**  **Print****Search Results****Help****User Searches**

18: Entry 9 of 21

File: JPAB

Sep 2, 1992

**Preferences****Logout** JP404246867A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04246867 A

TITLE: SEMICONDUCTOR PHOTODETECTOR

PUBN-DATE: September 2, 1992

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TAGUCHI, KENSHIN	

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NEC CORP	

APPL-NO: JP03011836

APPL-DATE: February 1, 1991

US-CL-CURRENT: 257/21

INT-CL (IPC): H01L 31/10; H01L 31/107

## ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a semiconductor photodetector which is lessened in equivalent series resistance through a low contact resistance and enhanced in reliability by a method where an N+-type semiconductor is provided inside a P+-type semiconductor, and an electrode is provided to the type semiconductor.

CONSTITUTION: An N-InP buffer layer 12 is made to grow on an N+-InP substrate 11, and then an N-InGaAs layer 13 and an N-InP cap layer 14 are epitaxially grown in succession. A P+-region 15 is selectively provided by thermally diffusing Zn into this wafer. Then, Si ions serving as N-type impurities are selectively implanted into the P+-region 15 concentrically, the wafer is cleaned and then thermally treated to turn a part of the P+-region 15 into an N+ InP region 21 inverted in polarity. An SiN film 16 is provided, and an N-type electrode 20 is processed. The obtained photodiode is lessened in series resistance and enhanced in reliability.

COPYRIGHT: (C)1992, JPO&amp;Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-246867

(43)公開日 平成4年(1992)9月2日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 01 L 31/10  
31/107

識別記号 庁内整理番号  
7630-4M  
7630-4M

F I

H 01 L 31/10

技術表示箇所  
A  
B

審査請求 未請求 請求項の数2(全3頁)

(21)出願番号 特願平3-11836

(22)出願日 平成3年(1991)2月1日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 田口 剑申

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式  
会社内

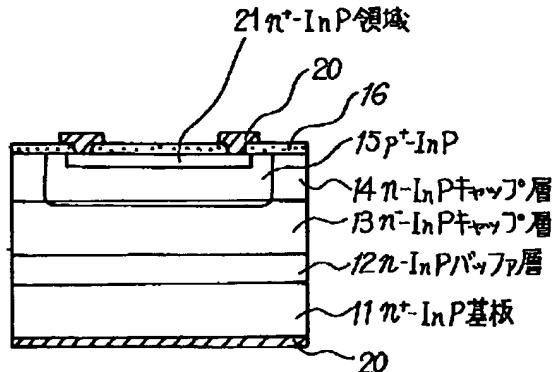
(74)代理人 弁理士 内原 晋

(54)【発明の名称】 半導体光検出器

(57)【要約】

【目的】 p n接合を有する光検出器のp型電極における直列抵抗を低減する。

【構成】 p n接合を形成するp型半導体表面部分にn<sup>+</sup>半導体を設け、このn<sup>+</sup>半導体に電極を形成してp側の電極とした。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光吸収によりキャリアを生成する光吸収層を少くとも含む半導体層をn型半導体基板上に備え、前記半導体層表面の少くとも一部がp<sup>+</sup>型半導体となっている半導体光検出器において、前記p<sup>+</sup>型半導体内にn<sup>+</sup>型半導体を備え、当該n<sup>+</sup>型半導体に電極を設けたことを特徴とする半導体光検出器。

【請求項2】 光吸収によりキャリアを生成する光吸収層を少くとも含む半導体層をn型半導体基板上に備え、前記半導体層表面の少くとも一部がp<sup>+</sup>型半導体となっている光検出器において、前記p<sup>+</sup>型半導体表面上にn<sup>+</sup>型半導体層を備え、当該n<sup>+</sup>型半導体層に電極を設けたことを特徴とする半導体光検出器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光通信等に用いる光検出器に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 高信頼が要求される光通信用半導体素子においては、通常、p-n接合を有するp型半導体層への電極材料として、Au-Zn等の完全合金タイプとは異なるTi/Pt/Au系が最も一般的に用いられてきている。例えば、受光用フォトダイオードにおいては、図4のごとくなっている。即ち、n<sup>-</sup>-InP基板11上に、n-InPバッファー層12を介してn-InGaAs層13及びn-InPキャップ層14を順次エピタキシャル成長する。この様なウェーハに、例えば、SiO<sub>2</sub>膜を施し、これを選択拡散用マスクとして用いて、選択的にp<sup>+</sup>-InP領域15を形成する。次に、パッシベーション膜としての用をなすSiN<sub>x</sub>膜16を形成後、選択的に電極取出し用窓を形成した後、選択的にTi層17、Pt層18、Au層19を順次形成することによりp型電極とし、InP基板裏面にAuGeNiで成るn型電極20を形成することにより所望のフォトダイオードが得られる。本構造では、プレーナ化、即ち、選択的にp<sup>+</sup>-InP領域15を形成し、かつ、Ti/Pt/Au電極を用いることにより高信頼性を得ている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、拡散(p<sup>+</sup>領域)深さを制御した拡散が必要な点などからp<sup>+</sup>-InP層15の表面濃度が十分高くなっていないことも多く、Ti/Pt/Au系での接触抵抗が大きいと言う問題点があった、また、この主原因として、p型InPの正孔濃度を10<sup>19</sup>cm<sup>-3</sup>以上にすることが難しいという傾向を反映したものと言える。

【0004】 本発明の目的は、半導体層の構造に工夫を施して、低接触抵抗で等価的直列抵抗を低くした高信頼な半導体光検出器を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 前述の問題点を解決する為に本発明が提供する手段は、光吸収によりキャリアを生成する光吸収層を少くとも含む半導体層をn型半導体基板上に備え、前記半導体層表面の少くとも一部がp<sup>+</sup>型半導体となっている半導体光検出器において、前記p<sup>+</sup>型半導体内またはp<sup>+</sup>型半導体表面上にn<sup>+</sup>型半導体を備え、当該n<sup>+</sup>型半導体を備え、当該n<sup>+</sup>型半導体に電極を設けたことを特徴とする半導体光検出器である。

## 【0006】

【実施例】 次に、本発明について、図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施例を示す概略横断面図である。n<sup>-</sup>-InP基板11上にn-InPバッファー層12を成長後、不純物濃度約1×10<sup>15</sup>cm<sup>-3</sup>で膜厚4μmのn-InGaAs層13と、不純物濃度1×10<sup>16</sup>cm<sup>-3</sup>、膜厚2μmのn-InPキャップ層14を順次、エピタキシャル成長する。この様なウェーハに、例えば、Zn<sub>3</sub>P<sub>2</sub>を拡散源としたZnの熱処理拡散により選択的にp<sup>+</sup>-領域15を得る。ここで選択拡散域の先端を制御性よくInP-InPGaAs界面近傍のInGaAs層中に形成する必要があり、拡散温度として500～550℃で数分から数10分の熱処理によりp<sup>+</sup>-領域15を形成する。次に、このウェーハの上記、p<sup>+</sup>-領域15と同心円状にSiO<sub>2</sub>あるいはフォト・レジスト等をイオン注入のストップとして用いて、p<sup>+</sup>-領域15内に選択的にn型不純物となる、例えば、Siのイオン注入を実施する。ここで、例えばイオン注入条件として、ドーズ量2×10<sup>14</sup>cm<sup>-2</sup>、加速電圧30keVによりSiのイオン注入を実施し、このウェーハを清浄化後、700～750℃で数分から数10分熱処理を施すことにより上記p<sup>+</sup>領域内的一部分をn<sup>+</sup>-InP領域21に極性反転することができる。n<sup>+</sup>-InP領域としては、深さ0.5μm程度、表面濃度8×10<sup>18</sup>cm<sup>-3</sup>以上のn<sup>+</sup>型領域が得られる。この様にして作製したウェーハに、絶縁膜としての用をなすSiN<sub>x</sub>膜16を施し、電極取り出し用金属としてn型電極AuGeNi20をフォトレジスト、目合せ工程等により図に示す様に加工する。これにより本発明の目的に適うフォト・ダイオードが得られる。

【0007】 図2に、本発明の別の一実施例を示す概略横断面図を示す。本実施例は、アバランシ・フォトダイオードへの本発明実施例であるが、図1との共通工程は割愛して説明する。ここで、13aはn-InP層14とn-InGaAs層13での価電子帯の不連続を緩和することを目的として挿入されたInGaAsP層であり、InGaAs層13で光励起により発生した正孔が価電子帯の不連続領域でトラップされることなく、高速に光応答する為に設けられている。n-InP層14は、不純物濃度2×10<sup>16</sup>cm<sup>-3</sup>で、厚さ1.5μmで、これに統いて、n-InP層(不純物濃度5×10<sup>16</sup>cm<sup>-3</sup>、厚さ1.3μm)14aを有する点が、図

1の例と異なっている。この様な、ウェーハに、Be(ベリリウム)の選択的イオン注入とアニール工程によりp<sup>-</sup>-InPガードリング領域22を形成する。ここでは、ドーズ量 $5 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$ で加速電圧120keV条件と、 $2 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$ で60keV条件の重ね合せ注入と、700°Cでの20分熱処理により図に示す様なガードリング22を形成する。この他に注意する点は、ヘテロ接合型アバランシ・フォトダイオードとしての用をなす為に、p<sup>+</sup>-領域15の先端(p-n接合位置)を上記n-InP14とn<sup>-</sup>-InP14a境界付近に制御するべく、熱拡散時間を調整した。この他の製造工程は図1でのフォト・ダイオード実施例と共に進行することにより、図2に示す、所望のアバランジ・フォトダイオードが得られる。

【0008】本発明の第3の実施例を図3に示す。この実施例は、n<sup>+</sup>-InP領域21を選択エピタキシャル成長によりp<sup>+</sup>-InP上に形成した例である。この他の部分は図1の実施例と同じである。

#### 【0009】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、本来p-n接合とp型電極、n型電極より成る光検出器において、p型領域の一部を高濃度n型半導体を設け、このn型半導体にn型電極を形成することにより外部電気回路と結線することが出来、半導体起因の直列抵抗を低減する効果を有する。実施例にもとづくならば、従来のTi/Pt/Au系の電極を用いた場合においては順方向電流特性における電流値が10mAと20mAを測定点と

した微分抵抗が30Ω以上であったものが、本実施例においては15Ω以下と従来値の半分以下となり、かつ、n<sup>+</sup>-InP領域は、再現性よく形成できるために信頼性的にも優れている利点を有している。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例であるフォト・ダイオードを示す概略横断面図。

【図2】本発明の別の実施例を示すアバランシ・フォトダイオードの概略図。

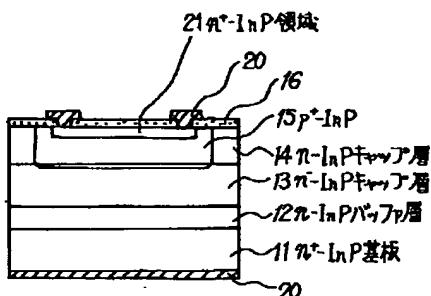
【図3】本発明の第3の実施例を示す図。

【図4】従来の構造例を示す横断面図である。

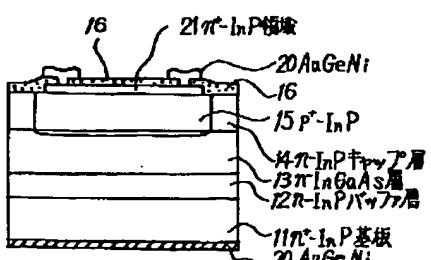
#### 【符号の説明】

11	n <sup>+</sup> -InP基板
12	n-InPバッファ層
13	n <sup>-</sup> -InGaAs層
13a	n-InGaAsP層
14	n-InP層
14a	n <sup>-</sup> -InP層
15	p <sup>+</sup> 拡散領域
16	SiN <sub>x</sub> 膜
17	Ti層
18	Pt層
19	Au層
20	AuGeNi n型電極
21	n <sup>+</sup> -InP領域
22	p <sup>-</sup> -InPガードリング領域

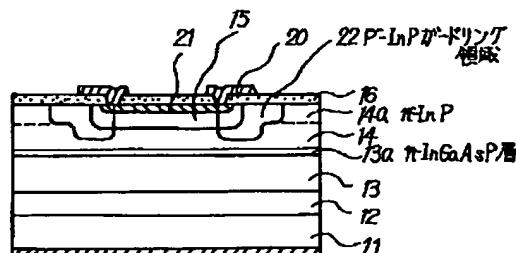
【図1】



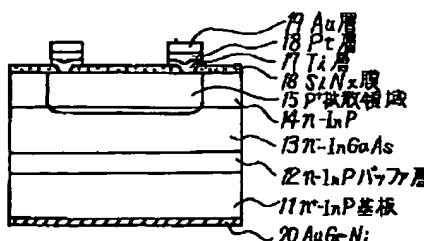
【図3】



【図2】



【図4】



## WEST Search History

DATE: Sunday, February 01, 2004

<u>Hide?</u>	<u>Set Name</u>	<u>Query</u>	<u>Hit Count</u>
<i>DB=PGPB,USPT,EPAB,JPAB,DWPI,TDBD; PLUR=YES; OP=OR</i>			
<input type="checkbox"/>	L28	etch\$5 near10 active	15859
<input type="checkbox"/>	L27	61280686	2
<input type="checkbox"/>	L26	361280686	0
<input type="checkbox"/>	L25	361280686	0
<input type="checkbox"/>	L24	l16 and l18 and l21	8
<input type="checkbox"/>	L23	l21 near20 l3	52
<input type="checkbox"/>	L22	l21 and l12	0
<input type="checkbox"/>	L21	meth\$4 adj bromi\$3	5267
<input type="checkbox"/>	L20	methanol adj bromide	19
<input type="checkbox"/>	L19	l12 and l16 and l18	56
<input type="checkbox"/>	L18	zinc or zn	452711
<input type="checkbox"/>	L17	zinc or zn	452711
<input type="checkbox"/>	L16	inp	22402
<input type="checkbox"/>	L15	5887040	6
<input type="checkbox"/>	L14	l12 and l13	148
<input type="checkbox"/>	L13	438/\$.ccls.	147363
<input type="checkbox"/>	L12	l3 near10 l8	10884
<input type="checkbox"/>	L11	l3 near10 l8	10884
<input type="checkbox"/>	L10	l3 same l8	19560
<input type="checkbox"/>	L9	l3 and l8	50320
<input type="checkbox"/>	L8	l4 or l6 or l7	197960
<input type="checkbox"/>	L7	photo adj (diode or detector)	35459
<input type="checkbox"/>	L6	photosens\$4	34047
<input type="checkbox"/>	L5	photsens\$4	31
<input type="checkbox"/>	L4	photodiode\$ or photodetector\$	146592
<input type="checkbox"/>	L3	l1 or l2	1666295
<input type="checkbox"/>	L2	semispher\$4	7829
<input type="checkbox"/>	L1	covex-lens or convex or conv\$4	1660236

END OF SEARCH HISTORY

## WEST Search History

DATE: Sunday, February 01, 2004

<u>Hide?</u>	<u>Set Name</u>	<u>Query</u>	<u>Hit Count</u>
--------------	-----------------	--------------	------------------

*DB=USPT; PLUR=YES; OP=OR*

<input type="checkbox"/>	L41	4694185.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L40	4694185.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L39	4694185.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L38	5118924.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L37	5118924.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L36	5118924.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L35	5306926.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L34	5306926.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L33	5312779.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L32	5312779.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L31	5312779.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L30	5371397.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L29	5371397.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L28	5371397.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L27	5479049.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L26	5479049.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L25	5514888.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L24	5514888.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L23	5583354.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L22	5583354.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L21	5672519.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L20	5672519.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L19	5672519.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L18	5672519.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L17	5677200.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L16	5677200.pn.	1
<input type="checkbox"/>	L15	5677200.pn.	1

*DB=PGPB,USPT,EPAB,JPAB,DWPI,TDBD; PLUR=YES; OP=OR*

<input type="checkbox"/>	L14	111 and 113	31
<input type="checkbox"/>	L13	etch\$5	466767
<input type="checkbox"/>	L12	etch\$5	466767

<input type="checkbox"/>	L11	l4 and l10 and l8	51
<input type="checkbox"/>	L10	438/48-99.ccls.	8164
<input type="checkbox"/>	L9	l7 and l8	2
<input type="checkbox"/>	L8	convex	224444
<input type="checkbox"/>	L7	l5 and l6	84
<input type="checkbox"/>	L6	con\$5	10836566
<input type="checkbox"/>	L5	l2 and l4	90
<input type="checkbox"/>	L4	photodiode or photodetector	146560
<input type="checkbox"/>	L3	photodiode or photodetector	146560
<input type="checkbox"/>	L2	438/542-569.ccls.	5053
<input type="checkbox"/>	L1	438/542-569.ccls.	5053

END OF SEARCH HISTORY